



统一刊号  
CN32-0104  
邮发代号  
27-67  
主办  
江苏凤凰出版传媒集团  
出版  
江苏现代快报传媒有限公司

地址  
南京市洪武北路55号置地广场  
邮编  
210005  
网址  
现代快报网 www.xdkb.net  
传真  
025-84783504  
24小时新闻热线  
025-96060  
本报员工道德监督电话  
025-84783501

今日总值班  
倪治清  
封面主编  
王磊  
头版责编  
左娜  
版式总监  
沈明

零售价每份1元

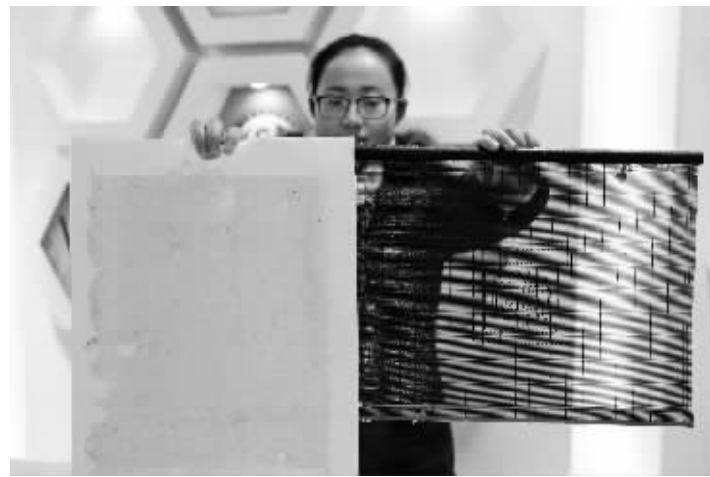
# 比蔡伦的发明早250年 造纸术“生日”提前到西汉?

“中国最早的造纸术是西汉出现的浇纸法,比东汉蔡伦的抄纸法造纸要早250年。”11月25日,在南京信息工程大学召开的第十四届国际中国科学史会议暨首届中国古代四大发明国际学术研讨会上,南信大科学技术史研究院李晓岑教授表示,浇纸法造纸是中国最早发明的造纸方法,在陕西灞桥、中颜,甘肃悬泉置、金关等地都曾出土浇纸法西汉古纸。目前最早的古纸是在甘肃省放马滩出土的,据墓葬的年代推算,早于蔡伦造纸250年。

现代快报/ZAKER南京记者 金凤 通讯员 林雯



“浇纸法”造纸演示



用“抄纸法”造出的纸张 通讯员 张锦文 摄

## 长知识

### 树皮变纸需几步? 学生现场演示浇纸法、抄纸法造纸

浇纸法造纸和抄纸法造纸,各有什么玄妙?昨天,南信大科学技术史研究院的学生现场演示古代造纸法。

南信大科学技术史研究院研一学生闵海霞面前,摆放着一排树枝和木锤。“浇纸法用的原料是树枝,将砍下来的树枝剥皮,浸沤十几天,可以去除胶质和外层皮。然后在石灰乳里浸沤、蒸煮,让木质元素析出,直到看出白色纤维。”

研三学生王丽萍演示了浇纸法造纸。只见她将纤维倒进白子里,用木锤春捣,让长纤维变成短纤维。然后,再用刷子将纤维轻轻地在一块布帘上刷满。“刷好后,就可以拿到阳光下晾晒了。”她说,晾晒的时间并无定数,要视气候情况而定。

因为要一点点向布帘上刷纤维,所以过程较慢,“一天只能生产几十张纸。”

而抄纸法的效率就高多了,一天可以生产上千张。在闵海霞面前,放了一只盛满水的大木桶和一只木帘,帘子上还放着一张活动的竹帘。木桶里是已经捣好的纤维,里面加了起润滑作用的“滑水”,是由仙人掌、黄蜀葵、猕猴桃制成的,“这样能让纤维悬浮起来,揭纸不沾。”

只见闵海霞拿着木帘深入水中,双手不停晃动,不一会儿,竹帘上沾满一层薄薄的纸浆。闵海霞将竹帘折下来,晾晒到阳光下。

## 证据1 在显微镜下观察 排除是纺织品的可能

1986年,在甘肃天水市郊放马滩的西汉墓葬中出土了一件纸的残片,是迄今唯一经过科学考古发掘出土于古墓葬的“西汉纸”(以下简称放马滩纸)。放马滩纸被认为属西汉早期,上面绘有地图形状的图案,1989年相关考古资料公布后引起轰动,也成为造纸史研究领域讨论的热点问题。放马滩纸还被写入了全国中学历史教材,被认为是目前世界上已知最早的纸。

“放马滩纸发掘后,虽然相关的新闻报道很多,但在科学分析方面,仅进行过较为简单的鉴定,结论认为是麻纸。围绕此纸一直评说不一,特别是对是否为真纸、年代是否

为西汉,产生了争议。”南信大科学技术史研究院李晓岑教授表示。

2012年,为研究中国造纸术的起源和早期纸的造纸工艺,李晓岑到甘肃文物考古所,用实体显微镜对放马滩纸进行观察和照相。

放马滩纸长5.6厘米、宽2.6厘米。当李晓岑看到这张纸时,它已经断裂为大小不一的两块。从外观看,纸外表为黄色,较为粗糙,部分纤维为较粗的麻束。迎光下观察发现,纸张没有帘纹,纸张较厚,纤维相互交织分布不均匀,这和纺织品有规律交织在一起的纤维分布有着本质区别,排除了是纺织品的可能。

## 证据2 符合浇纸法造纸的特征 与蔡伦造纸工艺不同

李晓岑从事中国造纸工艺研究已经有20多年。他发现,放马滩纸的这些特征,与甘肃悬泉置纸和陕西扶风的中颜纸等西汉古纸的造纸工艺是一致的。“这符合传统造纸工艺的浇纸法造纸的特征,不同于蔡伦系的抄纸法造纸。”李晓岑说。

浇纸法,即用固定式纸帘造纸,纸帘一般为布帘,纸浆从上直接浇到帘上成纸,之后一帘一纸在阳光下自然晒干。

而蔡伦使用的抄纸法,是用竹帘从混有纸浆的水槽中抄纸,纸上有帘纹,较薄,纤维分

布多有方向性。

“放马滩纸的发现,说明最古老的浇纸法造纸,最迟起源于西汉初期。”李晓岑说。

放马滩纸刚出土时,因为与蔡伦发明的纸张的生产工艺不同,所以这张残片是否为纸张,一度有争议。但是,李晓岑在多次走访少数民族后发现,这种纸张制造工艺和纸张特点,至今还有应用和体现。“直到现在,西南和西北少数民族地区仍然保存着这种浇纸法造纸。傣族、藏族和维吾尔族,目前仍在用这种方法制作抄经纸等,傣族还用来做孔明灯。”

## 证据3 放马滩纸表面有涂层 加工技艺与悬泉置纸等相似

李晓岑还有一个重要发现:放马滩纸绘有地图的一面,表面有明显的糊状涂层,呈浅黄白色。“虽然一部分有可能是泥土,但大部分纸面的涂层却成糊状,涂层有一定厚度,像胶一样几乎把纸面上的纤维都覆盖了或者粘接在一起,导致无法看清纤维的具体情况。这一特征说明制成纸后在纸的表面加入了填料,而不是埋藏过程中混入的泥土。”

不过,李晓岑发现,放马滩纸的背面虽然没有墨迹,却有大量的颗粒状砂石和泥土,在显微镜下看呈弥散分布,“这可能是在埋藏环境中混入的。纸的背面是否还加有填料,目前无法准确判断,但可见纤维,而没有另一

面那种成胶状的填料。这进一步说明,成纸后在绘图的一面进行过加工处理。”

李晓岑认为,在古纸上,绘有图案的一面表面较为光滑和平整,加工的目的是使其便于绘图或书写。其他西汉古纸(如悬泉置纸、中颜纸等)也出现了制成纸后进行加填的工艺,但放马滩纸的时代更早。放马滩纸进行涂层加工,这也是之前没有发现的现象。

放马滩纸的填料是用什么做的,李晓岑目前还分析不出来。不过,他表示,在用纸张纤维分析仪分析甘肃出土的西汉悬泉置古纸时,发现纸张的表面涂有小麦加工制成的淀粉。”李晓岑说。

## 证据4 放马滩纸上的线条 与秦墓出土的木板地图风格一致

放马滩纸上有山、川等墨迹,因此被称为存世最早的纸地图。

纸上有一长直线,另有4~5条波浪状的线条,还有一些很短的点划线等。最粗的一根长直线,宽度约为0.4毫米;其他线稍细,但每条线的宽度大致相等。“显微镜观察表明,墨迹浅而疏,可能采用某种天然颜料。放马滩墓地还出土有战国晚期秦国简牍,也采用类似墨的书写材料。”李晓岑说。

放马滩纸独有的地图线条,其实并非孤案。“它与附近秦墓出土的木板地图风格一致,而且

放马滩墓葬中的服装用细黑线描绘,其他出土物也都是西汉器物,说明其年代应与相对比的秦墓相差不多。”李晓岑认为,放马滩纸应该出现在西汉初期,而根据墓葬的年代推算,应该是在蔡伦发明造纸术前250年。



显微镜下放马滩纸的边缘部分(放大20倍) 李晓岑教授供图

版权声明

现代快报社旗下媒体原创内容著作权,均属江苏现代快报传媒有限公司所有。为维护自身版权利益,制止非法转载行为,声明如下:

1 任何单位或个人,在任何公开传播平台上使用著作权归属于现代快报原创内容的,必须事先取得书面授权; 2 本报欢迎合作,但对侵犯本报著作权权益的违法行为,将采取一切合法措施,追究行为人的侵权责任; 3 欢迎读者提供侵权线索:法律顾问曹骏律师(025-84728578);版权合作:快报总编办(025-84783677)。

本报法律顾问 江苏曹骏律师事务所 曹骏律师